

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ОБЗОР ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ДВИГАТЕЛЯ СТИРЛИНГА

Угольников С.В., Павлова В.Г.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

Воздушный тепловой двигатель с внешним подводом теплоты и полной регенерацией - «двигатель Стирлинга» - запатентован более двухсот лет назад, но в связи с его уникальными характеристиками интерес к нему в последнее время возрастает. К достоинствам стирлинга относятся: «всеядность» по источникам теплоты; относительная простота конструкции, обеспечивающая уникально большой ресурс; высокая экономичность и экологичность процессов.

Двигатель Стирлинга не имеет каких-то частей или процессов, которые могут способствовать загрязнению окружающей среды. Его экологичность обусловлена прежде всего экологичностью источника тепла. Даже при работе на жидком нефтяном топливе токсичность продуктов сгорания стирлинга меньше чем у других двигателей (см. таблицу).

Возможность эффективного сжигания топлива, относительно небольшая скорость продуктов сгорания и высокая постоянная температура стенок обеспечивают фактически полное сгорание топлива и минимальное содержание в выбросах окиси углерода и углеводородов. Стационарность процесса горения и меньшая (по сравнению с ДВС) величина пика температур обеспечивают меньшую концентрацию окислов азота в выбросах.

Принцип действия стирлингов позволяет не снижая их экономичности еще больше снизить эмиссию окислов азота путем подачи в камеру сгорания избытка воздуха (до $\alpha=1,5...1,6$), организацией рециркуляции продуктов сгорания (до 30%); предварительным регенеративным подогревом воздуха горения (до 600...700°C).

Тип двигателя	Токсичные составляющие, г/(кВт·ч)		
	NO _x	CO	C ₆ H ₁₄
Стирлинга	0,5 - 1,0	0,25 - 1,0	0,0075 - 0,045
Газовая турбина	3,5 - 10,0	10,0 - 18,0	0,06 - 0,36
Дизель	2,0 - 10,0	10,0 - 25,0	3,0 - 60,0
Карбюраторный	3,0 - 10,0	20,0 - 200,0	75,0 - 100,0

К сожалению, во всех работах по двигателях Стирлинга при исследовании их токсичности практически не видно учёта современных достижений в области снижения токсичности уходящих газов котлов и печей, хотя процессы горения в них аналогичны. Это сказывается на глубине исследования токсичности двигателей Стирлинга, малое значение которой является одним из главных преимуществ этих двигателей перед ДВС.